

Trabajo Fin de Grado

Análisis de coyuntura: Una previsión para el sector
constructor

Autor

Adela Polo Martín

Directores

Jesús Mur
Ana María Angulo

Facultad de economía y empresa
2020

Autor del trabajo: Adela Polo Martín.

Directores del trabajo: Jesús Mur y Ana María Angulo.

Titulación: Finanzas y contabilidad.

En este trabajo se va a hacer un análisis coyuntural del sector de la construcción en Aragón. Para ello se van a utilizar distintos agregados económicos que forman parte del PIB, los cuales nos muestran distintas características del sector analizado. La serie objetivo será el valor añadido bruto (VAB) y se conectará con los indicadores a través de un modelo econométrico. Se trata de crear un modelo univariante para cada agregado utilizado y a continuación, obtener predicciones de los valores de la serie objetivo para el primer trimestre de 2020.

In this work, a conjectural analysis of the construction sector in Aragón will be carried out. For this purpose, different economic aggregates that form part of the GDP will be used, which show us different characteristics of the sector analysed. The objective series will be the gross value added (GVA) and will be connected to the indicators through an econometric model. The idea is to create a univariate model for each aggregate used and then obtain predictions of the values of the target series for the first quarter of 2020.

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN	6
2.1 EVOLUCIÓN NACIONAL	7
2.1.1. DECADA DE LOS SETENTA Y OCHENTA	7
2.1.2. DECADA DE LOS 90	7
2.1.3 SIGLO XXI	8
2.2 EVOLUCIÓN REGIONAL	10
2.2.1. DECADA OCHENTA	10
2.2.2. DECADA NOVENTA	11
2.2.3. SIGLO XXI	14
3. DESCRIPCION DE LOS INDICADORES Y DE LA SERIE OBJETIVO	16
4. METODOLOGÍA	17
4.1. CONTRASTES DE TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD	18
4.2. IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE MODELOS ECONOMETRICOS	19
4.3. ESTIMACION DEL MODELO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS.....	21
5. PROYECTO DE PREDICCIÓN	22
5.1. CARACTERIZACION DE LAS SERIES.....	22
5.2. ANALISIS DE LOS INDICADORES	23
5.3 ANALISIS DE LAS SERIES OBJETIVOS	27
5.4 RESULTADO DEL PROYECTO	28
6. CONCLUSIONES	30
7. WEBGRAFIA	31
8. ANEXO	32

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se va a realizar un estudio sobre la coyuntura económica del sector de la construcción en Argón. Para ello se realiza un análisis paralelo del sector a nivel regional y nacional.

El objetivo principal es realizar una previsión de los datos de la serie objetivo para el ultimo trimestre de 2019 y los tres primeros trimestres de 2020. Esta serie objetivo va a ser el valor añadido bruto del sector constructor, el cual refleja un aspecto muy relevante de la economía en un periodo de tiempo.

Para realizar este análisis se tomará ayuda de otras series temporales que se tratarán como indicadores; los cuales son característicos de este sector y ayudan a entender y a predecir la serie objetivo.

Esta predicción se hará a través de un análisis econométrico con diferentes herramientas desarrolladas en el grado de finanzas y contabilidad.

El trabajo se divide en diferentes secciones, la primera de ellas es un análisis coyuntural del sector constructor en España y en Aragón. Seguidamente aparecerá una descripción de los diferentes indicadores que se van a utilizar. A continuación, un apartado de metodología donde se llegará a la identificación y estimación de los modelos. En quinto lugar, estará el proyecto de predicción donde se encuentran los resultados para los distintos trimestres. Y por ultimo, una serie de conclusiones de todo el trabajo realizado.

2. EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCION ARAGONESA

Construcción es una palabra que proviene del latín, constructio, cuyo significado es la acción y efecto de construir. Este verbo hace mención a edificar, fabricar o desarrollar una obra de ingeniería o de arquitectura.

El sector de la construcción es muy importante en el desarrollo de un país, ya que proporciona elementos de bienestar básicos en una sociedad al construir puentes, carreteras, puertos, vías férreas, presas, plantas generadoras de energía eléctrica, industrias, así como viviendas, escuelas, hospitales, y lugares para el esparcimiento y la diversión como los cines, parques, hoteles, teatros, entre otros.

Además, utiliza recursos provenientes de otras industrias como el acero, hierro, cemento, arena, cal, madera, aluminio, etc., por este motivo es uno de los principales motores de la economía del país ya que beneficia a muchas ramas de actividad a nivel nacional. Es un sector que produce bienes de capital, que permanecen en la economía y que generan un flujo continuo de servicios que son consumidos por los sectores y hogares que lo necesitan.

Este sector está formado por un conjunto de actividades industriales orientadas a la creación y producción de edificaciones o infraestructuras, es el sector de oferta de los mercados inmobiliarios. Estos últimos son los que organizan e intermedian el uso del espacio a la vez que transmiten las señales de mercado que incentivan la toma de decisiones en la producción. Los mercados inmobiliarios forman un sistema económico asociado al sistema financiero, a los sectores de servicios especializados y tecnológicos, y a la regulación.

Así, un funcionamiento ineficiente o insuficiente, la falta de desarrollo o los fallos y problemas generados en cualquiera de ellos, afectan al equilibrio, transparencia y eficiencia de los mercados inmobiliarios. La interrelación es intensa y los cambios se transmiten de inmediato entre los ámbitos citados, de manera que cualquier disfunción regulatoria de los servicios asociados a los mercados inmobiliarios o del sistema financiero, entre otros, incide en la dificultad de ajuste en los mercados inmobiliarios e, indirectamente, en la sociedad y la economía en su conjunto.

2.1 EVOLUCIÓN NACIONAL

En este punto está centrado en describir como ha evolucionado el sector de la construcción en el territorio nacional, partiendo de mediados de los setenta hasta la actualidad.

2.1.1. DECADA DE LOS SETENTA Y OCHENTA

Desde 1970 hasta 1990, este sector constructor ha experimentado etapas o periodos diferentes dando una trayectoria irregular. Dentro de este horizonte temporal distingo tres subetapas; en primer lugar, una etapa de evolución, seguido de una etapa de crisis y más tarde un periodo de recuperación.

En esta primera etapa España se encontraba en crecimiento ya que salía de una crisis económica, hasta 1974 no destaco ningún año que haya sido diferente.

En segundo lugar, en el periodo de 1975 a 1984 dejamos atrás esa evolución tanto en el sector económico como el sector constructor, porque la nación se encontraba dominada por la crisis de los setenta. A pesar de esto, la producción total del sistema económico sigue creciendo a un nivel mas reducido, pero la construcción retrocede ininterrumpidamente.

Por último, en una tercera etapa de 1985 a 1990, se afianza la economía en general y el sector constructor comienza a crecer a un ritmo bastante elevado a finales de la década llegando hasta cifras excepcionales de un 13,7%

2.1.2. DECADA DE LOS 90

En esta década nos volvemos encontrar con distintas etapas de crisis y de recuperación en el sector de la construcción. En los tres primeros años de esta década se produce una disminución de la tasa de crecimiento del sector, el cual aporta un porcentaje menor al PIB. Pero esta bajada se ve recuperada en 1994 y 1995 con una tendencia de crecimiento positiva.

Durante el año 1996 la actividad constructora presentó una evolución negativa en contra de la esperada en un principio, y que contrasta con la conseguida en el año 1995. El desarrollo a lo largo de este año ha sido muy dispar, estando marcada por la doble delimitación de un régimen climático desfavorable a esta actividad, y a cierta paralización de la Administración hasta su definitiva remodelación política e institucional debida al cambio de gobierno de ese año. A pesar de no ser un buen año para el sector, a nivel extranjero se contrataron y ejecutaron obras por un importe superior al de los años anteriores

En cuanto a 1997 se puede considerar que ha sido un año favorable para el sector de la construcción en España, ya que crece con respecto a los años anteriores y, además, representó un 7,6% del PIB a través de su valor añadido bruto. Esta situación positiva del sector tiene efectos en la economía nacional en su conjunto por su gran capacidad de generar empleo.

En 1998 se emprende la expansión del sector de la construcción, consolidando el crecimiento iniciado en el año anterior, este aumento fue protagonizado por el empujón de la edificación residencial. La construcción este año ocupa casi un 10% de la población laboral nacional y aumenta su porcentaje en el PIB.

2.1.3. SIGLO XXI

Destacar que en este momento España formaría parte de la UEM a partir del 1 de enero de 1999 y lo haría en un contexto de expansión económica, con el PIB y la tasa de empleo creciendo anualmente por encima del 4%, la inflación en mínimos históricos y el tipo de interés disminuyendo.

Entre 1998 y 2007, el sector de la construcción, principalmente impulsado por el segmento de la edificación residencial, se convirtió en el motor de la actividad productiva en España, con un crecimiento medio anual de cerca del 6%. La fortaleza de la demanda de vivienda y algunas características propias de este mercado propiciaron que se llegara a combinar el aumento en el parque de viviendas español con una fuerte escalada en sus precios.

A partir del año 2006, con el precio de las viviendas por las nubes, el endeudamiento de las promotoras y constructoras a un nivel altísimo, cerca de un millón de viviendas nuevas previstas para el año siguiente y una crisis financiera global a punto de estallar, llegó el pinchazo de la burbuja inmobiliaria española. Trayendo una larga crisis en este sector y que haría que la crisis económica mundial que vino a continuación tuviera una gravedad añadida en España, debido a la alta participación del sector de la construcción en el PIB y el empleo y el alto porcentaje de crédito hipotecario en los balances de las entidades financieras.

En 2007 el sector de la construcción fue el primer sector que anticipó la peor crisis de nuestra historia reciente, experimentando un descenso de en el primer trimestre de este mismo año. En plena desaceleración, el de la construcción dio un primer salto, aunque leve, al terreno negativo; después, registró dos trimestres de crecimiento positivo (aunque frágil), para entrar en recesión técnica a finales del año 2007 y principios de 2008.

La crisis económica española, también llamada depresión económica española, se refiere a la crisis economía que se inició en 2008 y que en la contabilidad nacional según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) concluyó en el año 2014. Uno de los grandes problemas ya mencionado, fue el final de la burbuja inmobiliaria. La expresión burbuja inmobiliaria en España hace referencia a la existencia de una burbuja especulativa en el mercado de bienes inmuebles en España. El periodo que transcurre entre 2007 y 2015, se caracteriza por ser un periodo recesivo de la economía española dentro de un escenario de crisis mundial.

Por lo tanto, a partir de 2007 se instaló una profunda recesión en la economía y la actividad constructora fue una de las primeras en sufrir el estallido de esta crisis; sus dos principales pilares, obra civil y construcción residencial, se desplomaron. Dentro de este proceso, el número de viviendas iniciadas en este periodo sufrió una pronunciada caída en 2012. A partir del año 2015 la producción del sector constructor se ha ido incrementado año a año. En el año 2017 es el tercer ejercicio consecutivo en el que la producción crece.

La actividad de edificación fue la que mostró el comportamiento más dinámico, con una producción que aumentó el 7,7%, donde el área de mayor crecimiento fue la edificación residencial. Por su parte, la producción en el segmento de obra civil, que venía registrando varios años de caída, experimento en 2018 un crecimiento del 3,6%.

Durante 2019 se ha ido extendiendo la sensación de vulnerabilidad de la economía española, una sensación amplificada por el bloqueo político y por la exposición a la “desaceleración sincronizada” de la que ha alertado el FMI.

2.2. EVOLUCIÓN REGIONAL

Centrándonos en el territorio de Aragón, me parece interesante destacar que esta comunidad autónoma está integrada en uno de los ejes expansivos de la economía española, el Valle el Ebro, y cuenta con una extensión de 47.724 km², el 9,43% de la superficie española. A continuación, se trata de explicar la evolución del sector constructor en este territorio, desde la década de los ochenta hasta la actualidad.

2.2.1. DECADA OCHENTA

El sector de la construcción aragonés se asimila al ciclo de la economía regional, por lo que se sumerge en una etapa recesiva durante los años 1975 a 1985 donde experimenta un decrecimiento y una pérdida de peso del sector. Pero a partir de 1985, el sector de la construcción en Aragón se considera el sector más fuerte, tanto en producto como en empleo; esta tendencia duró entre los años 1986-1991. Este desarrollo del sector ha ligado al crecimiento de los precios de la vivienda muy por encima del crecimiento productivo y de la renta.

No obstante, comparando Aragón con el territorio nacional, nos encontramos que tiene un menor crecimiento del sector, debido a la falta de especialización de este. Aunque este ha seguido contando en Aragón con un nivel de productividad aceptable.

TABLA 1. CRECIMIENTO DEL SECTOR CONSTRUCTOR EN ARAGON Y ESPAÑA (1975-2000) Tasa anuales por cien

	ARAGÓN			ESPAÑA		
	V.A.B.	Empleo	Productividad	V.A.B.	Empleo	Productividad
1975-00	1,6	1,3	0,3	1,6	1,3	0,3
1975-85	-1,8	-2,6	0,8	-2,6	-3,2	0,6
1985-00	3,9	3,9	0,0	4,5	4,4	0,1

Fuente: Fundación BBV (2003). Estimaciones del V.A.B pb en pts. Constantes 1995

2.2.2. DÉCADA NOVENTA

La década de los noventa comienza con el final de crecimiento económico potente que permaneció hasta 1991; en el bienio 1992-1993 tuvo lugar una fase recesiva; y seguidamente en 1994, se inicia una etapa de crecimiento, recuperación y expansión. Pero esta fase no duró mucho, el sector sufrió una fuerte caída en 1996 provocada por el importante descenso que experimentó el segmento de obra civil en Aragón. Sin embargo, a partir de 1998, comienza a crecer de manera más sólida, como se puede observar en el Gráfico 1 y en el Gráfico 2.

GRAFICO 1

Evolución del VAB de la construcción.
España y Aragón. Años 1991-2000.
(Tasas de variación interanual)

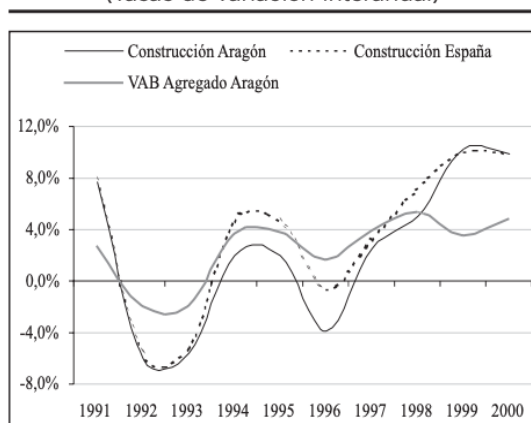
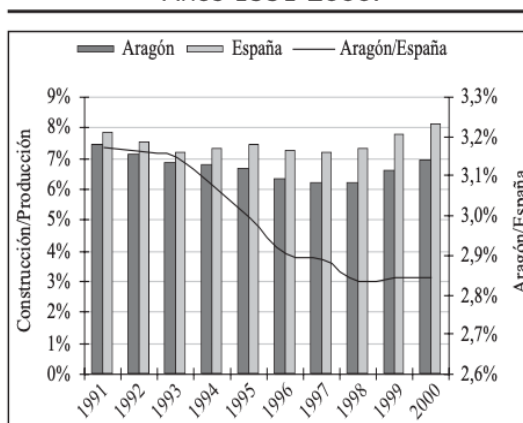


GRAFICO 2

Participación VAB construcción en la
producción agregada. España y Aragón.
Años 1991-2000.



Fuente: BBVA y FUNCAS para el año 2000

El comportamiento del sector de la construcción se asemeja al ciclo de la economía, en Aragón, el ritmo de la actividad constructora registra hasta el año 1998 niveles inferiores al nacional y al agregado aragonés, año a partir del cual los dos primeros tienden a converger.

Expresado en tasas de crecimiento medio anual acumulativo, a lo largo de la década 1991-2000, el VAB de la construcción en Aragón ha crecido a un ritmo del 2,2%, inferior a la producción regional y al VAB sectorial nacional, que a su vez ha mostrado mayor dinamismo que el VAB agregado.

Según la EPA (Encuesta de Población Activa), el empleo de la rama constructora en Aragón ha evolucionado positivamente en el transcurso de la década de los noventa. Al finalizar el periodo, concentraba 43.600 personas ocupadas en esta actividad, lo que supone un incremento en diez años del 20%, así como un crecimiento medio anual de casi el 2%. El dinamismo de esta rama en España todavía ha sido más acentuado.

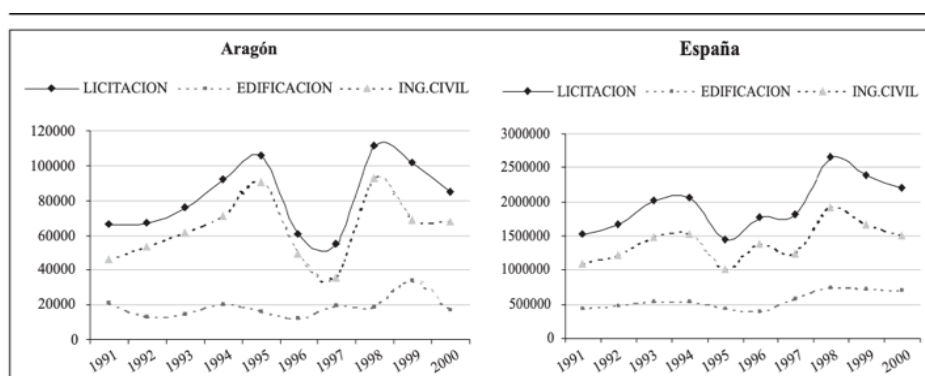
Estos notables aumentos no han sido constantes a lo largo del decenio, el empleo aragonés presenta oscilaciones más acusadas que el conjunto nacional. Durante el bienio 1993-1994 se registran fuertes recortes, ya que este sector no se escapó de los efectos negativos de la crisis de 1993. A partir de este momento, se producen continuos incrementos a excepción de la caída producida en 1998, la cual ha sido compensada con los elevados crecimientos de los años siguientes, superiores a la media nacional.

La licitación oficial es un indicador adelantado de demanda pública en este sector, que puede considerarse como elemento compensador anticíclico si las disponibilidades presupuestarias lo permiten, o puede ser también el resultado de una mayor inversión en infraestructuras derivadas de una mayor demanda de estas ante incrementos de la producción y la renta. Por tipo de obra, la licitación oficial se divide en Edificación y Obra Civil; en Edificación se incluyen las obras residenciales y no residenciales, y en la Obra Civil, se incluyen las infraestructuras: carreteras, puertos, aeropuertos, etc.

Según datos del Ministerio de Fomento, la licitación total en Aragón ha crecido a una tasa acumulada durante la década de los noventa de un 28%, superior a la media nacional. El crecimiento aragonés en Obra Civil ha sido del 45,8%, aunque ha tenido que compensar el un descenso de la licitación en la Edificación. Sin embargo, a escala nacional, ambas variables han experimentado incrementos.

La Edificación ha seguido una evolución constante a lo largo de este periodo con pequeñas variaciones tanto en Aragón como a escala nacional. En nuestra Comunidad, la Obra Civil ha alternado etapas expansivas, como el año 1998, con periodos de recesión, como el bienio 1996-1997, observándose al finalizar el periodo cierta estabilidad. En el caso de España, las fluctuaciones no han sido tan acusadas.

GRAFICO 4. Evolución de la licitación por tipo de obra, España y Aragón en millones de pesetas. Años 1991-2000.



Fuente: Ministerio de Fomento

Según datos de OFICEMEN, el consumo de cemento en Aragón representa alrededor del 3% del total nacional. Además, ha aumentado durante el periodo 1992- 2000, aunque de manera inferior a la media española. La evolución regional y nacional es muy similar, produciéndose una disminución durante los primeros años de la década, más pronunciada en Aragón, hasta alcanzar un mínimo en 1993, momento a partir del cual ha seguido una tendencia creciente con una pequeña oscilación de 1994 a 1996. Es destacable el crecimiento experimentado en Zaragoza en los dos últimos años, muy superior al nacional.

2.2.3. SIGLO XXI

Durante la primera década del siglo XXI, la construcción ha sido muy importante debido a la explosión de la burbuja inmobiliaria y su repercusión en la actividad económica y el empleo.

Según el Directorio Central de Empresas (DIRCE), al finalizar la década de los años noventa, el número de empresas dedicadas a la construcción en Aragón ascendía a 11.005, lo que representa un 3,5% de España. Sin embargo, las empresas aragonesas tienen una menor dimensión en relación con las empresas nacionales. Hasta 2008 se crearon casi 5000 empresas nuevas, lo que se considera un crecimiento estable, además de que aparecen empresas más grandes dando una importancia mayor al sector de la construcción. Pero tras el pinchazo de la burbuja inmobiliaria, en 2009 se produce un cambio de tendencia y un número bastante elevado de empresas cae.

GRAFICO 4

Evolución del VAB de la construcción.

España y Aragón. 2001-2010.
(Tasas de variación interanual)

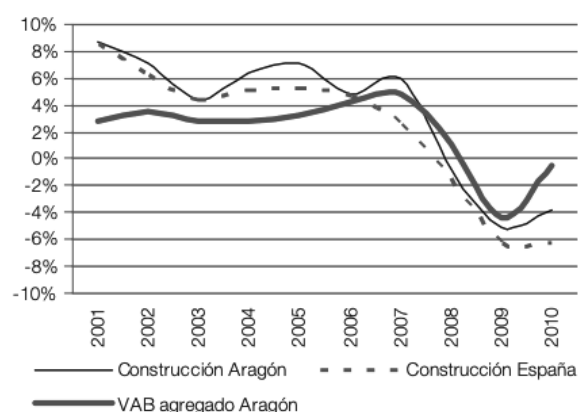
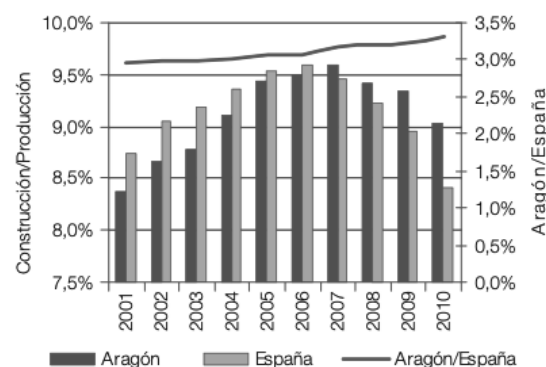


GRAFICO 5

Participación VAB de la construcción en la producción agregada

España y Aragón. 2001-2010



Fuente: BBVA y FUNCAS para el año 2010

Según datos del BBVA y de FUNCAS para el año 2000, se observa una disminución de la participación regional del sector de la construcción en el conjunto nacional, al comenzar la década con una representación del 3,2% y finalizarla con un porcentaje inferior en cuatro décimas.

En cuanto al empleo del sector va ligado a la evolución de este, con datos de la Encuesta de Población Activa, hasta 2007 se registra en Aragón un crecimiento del empleo llegando hasta los 70.675 ocupados. Sin embargo, a partir del estallido de la burbuja, supone una pérdida de miles de puestos de trabajo, pero son menos graves que en el conjunto nacional.

La licitación oficial se ve afectada por grandes acciones como las infraestructuras del AVE, las obras de Expo Zaragoza 2008, la construcción de la Autovía Mudéjar o la Autovía Pamplona-Lleida. El crecimiento de la obra civil alimenta el total durante los primeros años, hasta que en 2005 y 2006 repunta con fuerza también la inversión en edificación. La caída posterior es simétrica al crecimiento inicial y en cuatro años se recuperan los valores del inicio de la década.

Después de varios años en crecimiento, en el año 2017, la participación del sector de la construcción en el PIB ha llegado hasta el 5,9%. En el 2018 los visados en el sector constructor en Aragón ascienden a 3655, a diferencia de en España que son 128799 visados. En 2019 alrededor de 37.000 aragoneses trabajan en la construcción, lo que supone un aumento con respecto a 2018. Además, el empleo en este sector en la comunidad aragonesa crece por encima de la media nacional.

3. DESCRIPCION DE LOS INDICADORES Y DE LA SERIE OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio sobre la evolución del sector de la construcción en Aragón y en España, y así poder realizar predicciones sobre el VAB de la construcción aragonesa durante el cuarto trimestre de 2019 y los tres primeros trimestres de 2020.

Para realizar este estudio he escogido una serie de variables como indicadores, los cual son explicativos del VAB y por lo tanto me ayudarán a observar como se ha comportado este sector con el paso del tiempo a través de técnicas econométricas.

En total he utilizado seis indicadores y por último la serie del valor añadido bruto de la construcción. Estos aparecen en la tabla 2, donde se indica la abreviatura, el nombre, la unidad de medida, la frecuencia y por ultimo el periodo de tiempo estudiado para cada uno.

TABLA 2. INDICADORES Y SERIE OBJETIVO

INDICADORES				
ABREVIATURA	INDICADOR	UNIDAD	FRECUENCIA	PERIODO MUESTRAL
VV	Viviendas visadas	Edificios	Mensual	1992:01-2019:12
VI	Viviendas iniciadas	Edificios	Mensual	1992:01-2019:12
VT	Viviendas termiandas	Edificios	Mensual	1992:01-2019:12
LO	Licitación Oficial	Miles de euros	Mensual	1992:01-2019:12
CC	Consumo de Cemento	Miles Toneladas	Mensual	1992:01-2019:12
EPA	Encuesta de Poblacion Acvtiva	Miles de personas	Trimestral	1976:03-2019:04
SERIE OBJETIVO				
ABREVIATURA	SERIE	UNIDAD	FRECUENCIA	PERIODO MUESTRAL
VAB	Valor Agregado Bruto	Miles de euros	Trimestral	1980:01-2019:04

Fuente: Elaboración propia.

Los seis indicadores utilizados son series temporales, sucesiones de datos medidos en determinados momentos y ordenados cronológicamente; y a través del enfoque no paramétrico trato de descomponer la evolución de cada uno de ellos en sus elementos básicos: Tendencia, Ciclo, Estacionalidad y componente Irregular. A continuación, pasaría a analiza la información existente en cada uno de ellos. Únicamente asumiré que en los datos de los indicadores subyace una serie de componentes fundamentales que trataré de aislar y modelizar utilizando instrumentos igualmente de corte no paramétrico.

4. METODOLOGÍA

El análisis de la serie temporal del VAB lo he realizado a través de un modelo univariante; los modelos univariantes de series temporales proponen modelar y predecir variables utilizando sólo la información contenida en los valores pasados de la variable, además de un término de error contemporáneo o pasado.

En la primera parte trabajo con el enfoque No paramétrico y más tarde me centraré en el enfoque Box-Jenkins tradicional.

Para ello llevaré a cabo las siguientes fases:

1. Contraste de tendencia y estacionalidad.
2. Identificación y estimación de modelos econométricos.
3. Estimación del modelo de mínimos cuadrados ordinarios.
4. Proyecto de predicción.

4.1. CONTRASTES DE TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD

Discutiré la existencia de un componente tendencial mediante el test de Daniel o de Correlación por Rangos de Spearman, el cual es un contraste de tipo no paramétrico, cuyo objetivo es examinar el grado de correspondencia que existe entre los rangos de dos variables, una es el tiempo y la otra es la serie que analizo. La hipótesis nula de este contraste es que la serie analizada no tiene tendencia frente a la hipótesis alternativa de que la serie sí que tiene tendencia.

Para ello utilizo el estadístico τ_s , el cual sigue una distribución normal $[0, 1/(T-1)]$. La regla de decisión del contraste, para un nivel de significación ε , será:

Si $z > N_{\varepsilon/2}$ se RECHAZA la H_0 : La serie tiene Tendencia.

Si $z \leq N_{\varepsilon/2}$ se ACEPTA la H_0 : La serie no tiene Tendencia.

Después de haber analizado la tendencia, pasaría a estudiar si la serie tienen componente estacional o no. Para ello lo haría a través del contraste de Kendall, ya que este contraste se utiliza cuando en las series hemos detectado la existencia de tendencia. Este contraste enfrenta la hipótesis nula, la serie no presenta estacionalidad contra la alternativa, la serie presenta Estacionalidad.

El estadístico de este contraste, K , se distribuye como una $\chi^2_{(s-1)}$, s representa el número de estimaciones de la serie; y la regla de decisión, una vez fijado el nivel de significación es:

Si $K > \chi^2_{\varepsilon}(s-1)$ se RECHAZA la H_0 : La serie tiene Componente Estacional.

Si $K < \chi^2_{\varepsilon}(s-1)$ se ACEPTA la H_0 : La serie NO tiene Componente Estacional.

Con este análisis concluimos que nos encontramos con series que tienen tendencia y componente estacional. A continuación, obtendremos la media móvil para cada una de las series para eliminar el componente estacional y las trimestralizaremos para que su frecuencia coincida con la de las otras series. Una vez suavizadas las podré modelizar a través del modelo econométrico de Box-Jenkins

4.2. IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE MODELOS ECONOMETRICOS

En esta parte del trabajo, el objetivo será identificar el modelo ARIMA (p, d, q) que mejor se adecua a cada uno de los indicadores del sector constructor. Para ello cada serie viene dada por la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} y_t &\sim ARIMA(p; d; q) \\ w_t &= \delta + \phi_1 w_{t-1} + \phi_2 w_{t-2} + \dots + \phi_p w_{t-p} + u_t - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2} - \dots - \theta_q u_{t-q} \\ w_t &= [1-L]^d y_t = \Delta^d y_t; \quad u_t \sim iid(0; \sigma^2) \end{aligned}$$

Este proceso de identificación se divide en dos cuestiones clave la estacionariedad y la estructura ARMA. Haremos uso del contraste de integración de Dickey Fuller para buscar las raíces unitarias en la estructura de la serie temporal y asegurarnos del número de diferencias necesarias. Se trata de un contraste que hay que aplicar de forma secuencial hasta alcanzar el resultado final.

La regla de decisión del contraste consiste en que, si aceptamos la hipótesis nula, significa que hemos encontrado (al menos) una raíz unitaria en la serie, que será no estacionaria. Si rechazamos la hipótesis nula significa que no existen raíces unitarias en la serie; es decir, la serie es estacionaria o I (0).

Para un nivel de significación ϵ , si este es mayor que el estadístico aceptamos la hipótesis nula, es decir, aceptamos que la serie no es estacionaria; si por el contrario el estadístico es menor que el nivel de significación rechazamos la hipótesis nula.

A continuación, para identificar el tipo de proceso estocástico estudiaremos el correlograma de la serie ya estacionaria. Nos podemos encontrar con tres procesos distintos.

Si se trata de un proceso de medias móviles [MA(q)] la función de autocorrelación se hará cero una vez superado el orden q, al contrario que su correlograma parcial que caerá de forma progresiva.

Por lo contrario, si se trata de un proceso autoregresivo [AR(p)], su función de correlación decrecerá de manera regular y su función de autocorrelación parcial sufrirá un corte brusco en torno al orden p.

Por último, si se trata de un proceso ARIMA (p, q), su correlograma correspondiente actuará de manera similar a un AR(p) y su correlograma parcial se asemejará a un MA(q).

Para saber cuando un coeficiente de autocorrelación muestral es estadísticamente diferente de cero usará el test de Anderson. Este test se base en el comportamiento de los coeficientes de autocorrelación muestral y autocorrelación parcial muestral, identificando el orden p y q.

Como las series tienen componente estacional, se estudiarán los correlogramas de la serie diferenciadas para poder identificar P y Q. Estos modelos ARIMA(P, D, Q) tienen el mismo procedimiento ya explicado que los modelos ARIMA(p, d, q)

Una vez estimado y chequeado el modelo, se llevará a cabo la predicción de los valores de las series de los indicadores. Hay que recordar, que la información muestral finaliza en septiembre de 2019 y se quiere generar predicciones para el último trimestre de 2019 y los tres siguientes trimestres de 2020 (ver tabla 2).

4.3. ESTIMACION DEL MODELO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

Finalmente, una vez obtenidas las predicciones de todos los indicadores, a través de un modelo de regresión lineal (MRL) se utilizarán estos datos para predecir el comportamiento de la variable objetivo.

Esto nos permitirá observar si los indicadores explican o no la serie objetivo, además de poder predecir su comportamiento futuro. La predicción de todos los valores de la serie objetivo se va a realizar por el método de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Como medida de análisis, se utilizará el coeficiente de determinación (R^2), el cual refleja la bondad del ajuste y mide la proporción de la variación de la variable endógena que viene explicada por las variables del modelo. Este coeficiente está acotado entre 0 y 1, de tal modo que si el R^2 es igual a 1 el ajuste se considerará perfecto, sin embargo, si es igual o cercano a 0, el ajuste será nulo.

En cuanto a la comparación entre modelos, es mas recomendable la utilización del coeficiente de determinación corregido, ya que incorpora un efecto de penalización en función del número de regresores que han sido necesarios incorporar a la ecuación.

Para realizar un estudio más completo utilizaremos el t-ratio, con este test podemos conocer en que situación un coeficiente de autocorrelación muestral es estadísticamente diferente de cero. Está basado en el comportamiento de los coeficientes de autocorrelación muestral y autocorrelación muestral parcial asimismo nos permite identificar el orden p y q del modelo.

5. PROYECTO DE PREDICCIÓN

En los siguientes apartados se mostrarán los resultados obtenidos en el estudio de predicción para la construcción, siguiendo los pasos detallados en el apartado anterior de metodología.

5.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS SERIES

Como resultado de aplicar el test de Daniel, se puede observar en la tabla 3, que los cinco indicadores de la construcción en Aragón tienen tendencia, esto lo confirmamos también con el análisis gráfico. Este test se ha hecho con un nivel de significación de 95%

Tras el análisis de la tendencia y debido a su resultado aplicamos el test de Kendall para cada uno de ellos, y el resultado es que todas las series analizadas tienen componente estacional.

TABLA 3. RESULTADOS DE LOS CONTRASTES.

Test de Daniel		WV	VI	VT	LO	CC
	Ts	-0,61150706	-0,559273472	-0,44382454	-0,418095512	-0,476555965
	z	-11,1924169	-10,23638527	-8,123322869	-7,652404342	-8,722406321
	Regla de decisión	$ z > 1,96$	$ z > 1,96$	$ z > 1,96$	$ z > 1,96$	$ z > 1,96$
Test de Kendall	Resultado	Tendencia	Tendencia	Tendencia	Tendencia	Tendencia
	K	177,3681319	136,5714286	176,9725275	59,04395604	192,3241758
	p.valor	3,57927E-32	8,10327E-24	4,31903E-32	1,39487E-08	2,90124E-35
	Regla de decisión	$p.\text{valor} < 0,05$	$p.\text{valor} < 0,05$	$p.\text{valor} < 0,05$	$p.\text{valor} < 0,05$	$p.\text{valor} < 0,05$
	Resultado	Estacionalidad	Estacionalidad	Estacionalidad	Estacionalidad	Estacionalidad

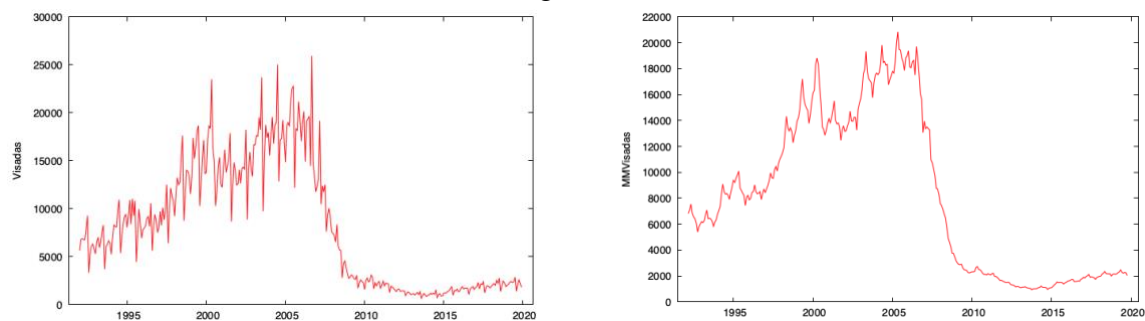
Fuente: Elaboración propia.

Con estas dos pruebas se ha determinado que todas las series con las que se va a trabajar son estacionarias y tienen tendencia.

5.2. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES

En este punto se presentan los gráficos de las series utilizadas como indicadores, además de los gráficos de estos suavizados, a través del método de medias móviles.

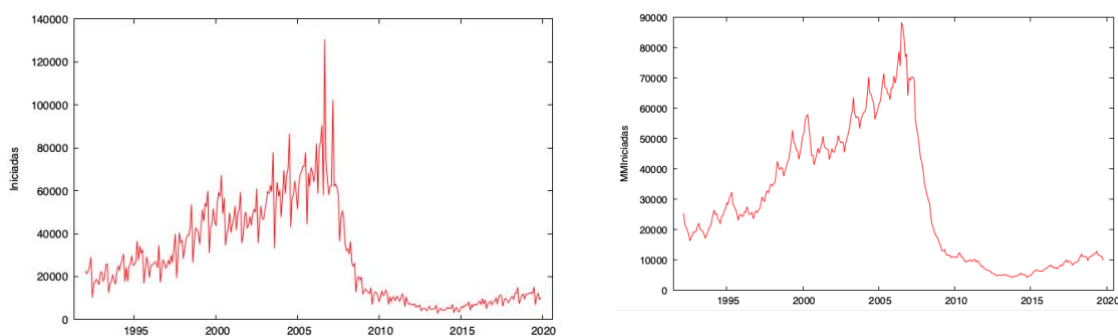
GRAFICO 6.1: Viviendas visadas en Aragón.



Fuente: Elaboración propia.

El número de viviendas visadas es un indicador adelantado y viene dado por el control de la actividad de la construcción por los arquitectos colegiados. Esta gráfica muestra una tendencia inicial en general creciente y una caída en 2008 por la crisis inmobiliaria.

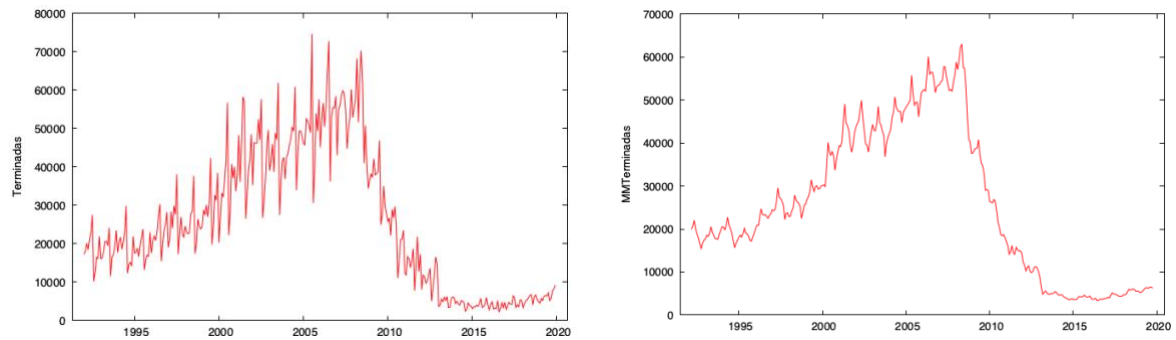
GRAFICO 6.2: Viviendas iniciadas en Aragón.



Fuente: Elaboración propia.

En el indicador de viviendas iniciadas se manifiestan el numero de viviendas que se han empezado a construir. Se puede observar que ha tenido una tendencia alcista hasta la gran caída que se produjo en torno a 2007 debido a la crisis inmobiliaria. Se trata de un indicador actual, ya que muestra la información en ese momento.

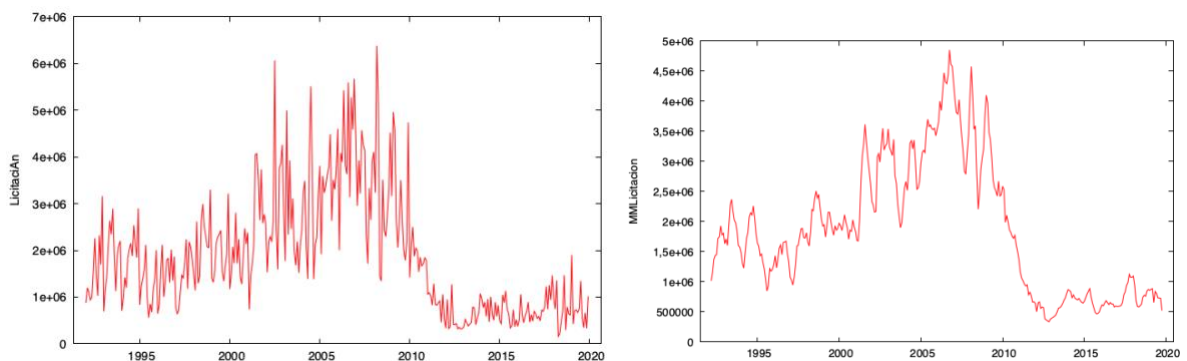
GRAFICO 6.3: Viviendas terminadas en Aragón.



Fuente: Elaboración propia.

En este gráfico se muestra el número de viviendas terminadas en Aragón, es un indicador actual, donde se puede ver reflejado la crisis inmobiliaria y la caída del número de viviendas terminadas durante esos años.

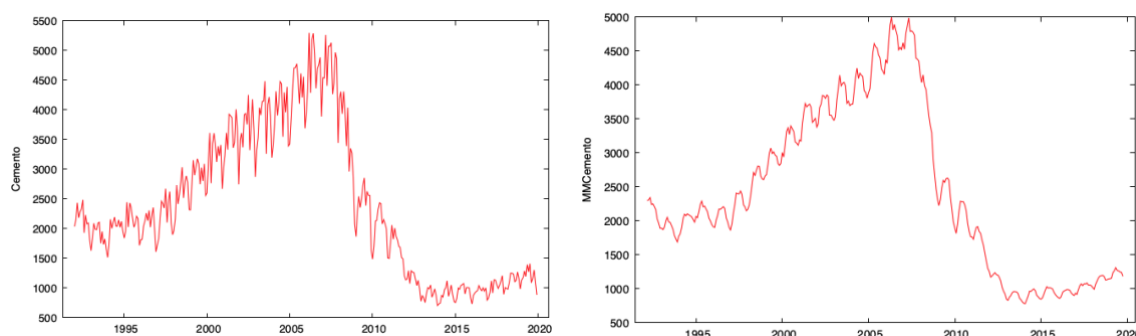
GRAFICO 6.4: Licitación oficial en Aragón.



Fuente: Elaboración propia.

La licitación oficial es el proceso reglado mediante el cual las organizaciones públicas dan a conocer públicamente la necesidad de obras al sector privado, solicitando ofertas que la satisfagan, evaluando estas ofertas y seleccionando una de ellas para el futuro. Se trata de un indicador adelantado porque muestra la situación que se va a llevar a cabo en un futuro, no en el momento actual. Este indicador tiene unos repuntes en el año 2006 y 2007 debido a la exposición internacional que se celebró en Zaragoza en 2008 y produjo un aumento de construcción de obras públicas.

GRAFICO 6.5: Consumo de cemento en Aragón.



Fuente: Elaboración propia.

El cemento es un material de construcción omnipresente en casi todos los proyectos de construcción, de urbanismo y arquitectónicos, es uno de los materiales más utilizados en las obras. Por lo tanto, el consumo de cemento se trata de un indicador adelantado del sector, ya que refleja cualquier tipo de construcción futura. Este indicador muestra que la serie es creciente hasta la gran caída por la crisis de 2008.

Después de tener las series suavizadas, a través de modelización econométrica se analizará los posibles modelos de series. En la siguiente tabla se muestra el resultado de aplicar el contraste de Dickey Fuller, el cual tiene por objetivo encontrar el número de raíces unitarias en cada serie temporal.

TABLA 4. RESULTADO DEL CONTRASTE DICKEY FULLER

INDICADOR	INFORMACION	I(1) VS I(0)	I(2) VS I(1)	RESULTADO
VV	Estadístico	La primera diferencia	-2,75186	d=1
	P-valor	ya es estacionaria	0,005756	
VI	Estadístico	La primera diferencia	-3,62172	d=1
	P-valor	ya es estacionaria	0,0002897	
VT	Estadístico	La primera diferencia	-2,00472	d=1
	P-valor	ya es estacionaria	0,04312	
LO	Estadístico	La primera diferencia	-11,6031	d=1
	P-valor	ya es estacionaria	8,82E-24	
CC	Estadístico	La primera diferencia	-1,66829	d=1
	P-valor	ya es estacionaria	0,09015	
EPA	Estadístico	La primera diferencia	-4,08527	d=1
	P-valor	ya es estacionaria	4,55E-05	

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla nos encontramos en la primera columna con el indicador de que se analiza, en la siguiente la información que va a aparecer, en las columnas tres y cuatro las hipótesis nulas y alternativas contrastadas y en la última el resultado del test. Este nos indica el numero de diferencias que necesita cada serie para convertir en estacionaria.

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \phi = 1 \rightarrow y_t \sim I(1) \\ H_A: \phi < 1 \rightarrow y_t \sim I(0) \end{array} \right\}$$

Con el primer contraste nos sale que se aceptaría H_0 , por lo que las series tienen al menos una raíz unitaria. A continuación, se pasaría a analizar la primera diferencia y como el p-valor sale menos del 10% rechazamos H_0 y nos quedamos que las series tienen una diferencia.

Una vez hecho esto, se pasa a determinar la estructura ARIMA y estimar los diferentes modelos, tanto las constantes como los parámetros para ver si son significativos. El resultado de este proceso aparece en la siguiente tabla, en la cual se puede observar en la primera columna el indicador del que se trata, en la segunda el tipo de modelo, y en las siguientes columnas los coeficientes que forman los modelos de cada una de las series.

TABLA 5. MODELOS DE LOS INDICADORES.

INDICADOR	MODELO	CONSTANTE	Parte regular						Parte estacional	
			phi1	phi2	phi3	phi4	theta1	theta2	Phi1	Theta1
VV	ARIMA (2,1,2) x ARIMA (1,0,0)4	-45,7512	0,0595	0,4386			0,2313	-0,5619	0,5900	
			-0,1858	2,2243			(-0,7295)	(-2,115)	(-6,9)	
VI	ARIMA (0,1,1) x ARIMA (1,0,0)4	-72,3918					0,2916		0,3466	
							(-2,38)		(-3,602)	
VT	ARIMA (0,1,2) x ARIMA (1,0,0)4	-94,839					0,3841	-0,2147	0,6450	
							(-3,907)	(-2,011)	(-8,528)	
LO	ARIMA (1,1,1)	-5454,58	-0,3764				0,6873			
			(-2,463)				(-6,346)			
CC	ARIMA (0,1,1) x ARIMA (1,1,1)4	-1,2044					0,9402		0,6019	-0,9999
							(-15,93)		(-6,273)	(-10,6)
EPA	ARIMA (0,1,1) x ARIMA (1,1,1)4	51,7414					0,3139		0,3840	-0,7707
							(-2,879)		(-2,076)	(-5,648)

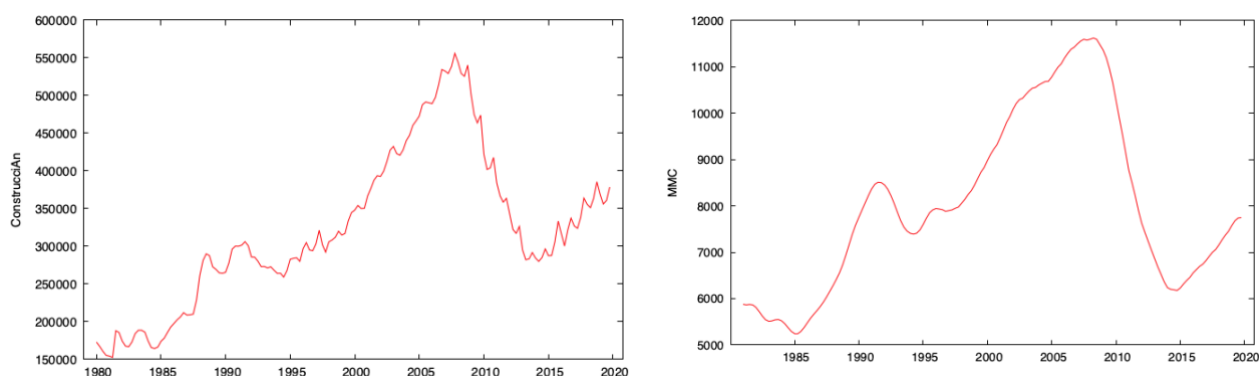
Fuente: Elaboración propia.

5.3. ANÁLISIS DE LA SERIE OBJETIVO

La serie objetivo de este trabajo es el valor añadido bruto (VAB) de la construcción de Aragón, su finalidad es obtener una predicción para los valores del último trimestre de 2019 y los tres primeros trimestres de 2020.

El Valor agregado bruto es conocido por sus siglas VAB, hace referencia a una magnitud macroeconómica que mide el valor total creado por un sector, país o región. Esto es, el valor del conjunto de bienes y servicios que se producen en un país durante un periodo de tiempo, descontando los impuestos indirectos y los consumos intermedios. En este caso únicamente del sector constructor, y estamos ante un caso de una serie temporal trimestral.

GRAFICO 7. VAB de la construcción de Aragón.



Fuente: Elaboración propia.

En los gráficos anteriores está representado la serie temporal del VAB en Aragón y la serie suavizada de este por el método de medias móviles. Destacamos el gran pico que se produjo entre 2005-2007 y la abismal caída que empezó en 2008. A partir del año 2015 empezó a resurgir con una alcista.

5.4. RESULTADO DEL PROYECTO

Para obtener los valores de predicción, se ha hecho uso de un modelo de regresión lineal a través de una combinación de las series de los indicadores con la serie objetivo.

TABLA 6. MODELO MINIMO CUADRADOS ORDINARIOS

SERIE OBJETIVO	MODELO MCO	R2
VAB construcción Aragón	$Y_t = 3269,86 + 0,1340VV - 0,0395VI + 0,0278VT + 0,0002LO + 0,3549CC + 0,0095EPA$	0,9817

Elaboración: Fuente propia.

En la tabla anterior aparece en la primera columna la serie objetivo, seguida del modelo obtenido de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y en la tercera columna, el coeficiente de determinación, que ha sido utilizado como medida de bondad en el ajuste del modelo. Este coeficiente del 0,9817 nos indica que 98,17% del modelo que se ha estimado está explicado por los indicadores escogidos.

En la siguiente tabla aparecen los datos estimados del periodo objetivo, el último trimestre de 2019 y los tres primeros trimestres de 2020, estos datos aparecen en un tono mas oscuro para diferenciarlos de los que no son predicciones. En la tercera columna aparece la variación que ha sufrido con respecto al trimestre anterior.

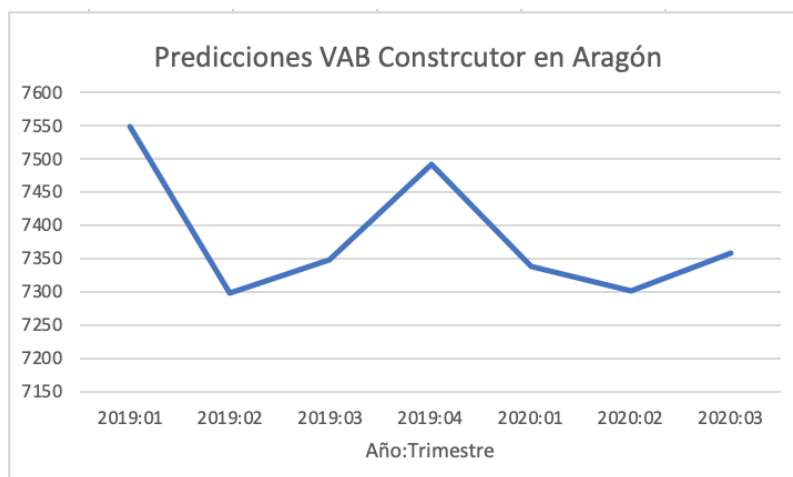
TABLA 7. DATOS ESTIMADOS DEL VAB DE LA CONTRUCCION DE ARAGON

PREDICCIONES VAB CONSTRUCCIÓN ARAGÓN		
FECHA	Predicción puntual (en mm €)	% interanual
2019:01	7548,04	
2019:02	7296,25	-3,3358
2019:03	7348,93	0,7220
2019:04	7490,77	1,9301
2020:01	7337,4	-2,0475
2020:02	7299,79	-0,0051
2020:03	7358,99	0,0081

Fuente: Elaboración propia.

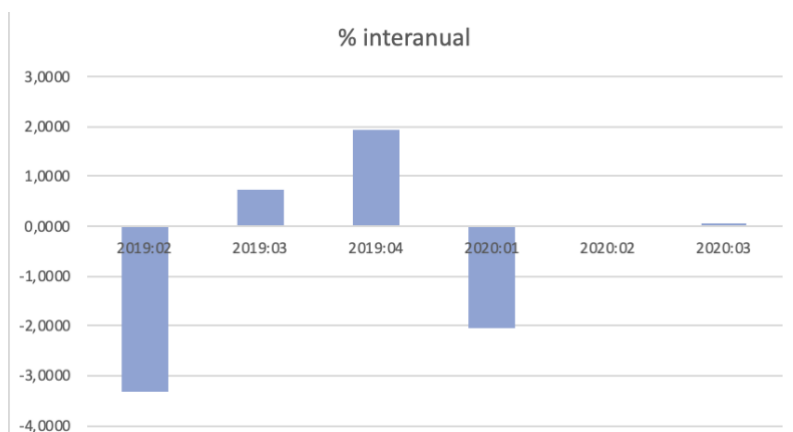
Según el modelo estimado para el VAB de la construcción de Aragón, la gran caída del segundo trimestre de 2019, se va a recuperar los dos siguientes trimestres, pero más tarde, en el primer trimestre de 2020 volverá a disminuir. En los dos últimos periodos predichos su variación va a ser muy pequeña.

GRAFICO 8. Predicción del VAB constructor de Aragón.



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 9. Variación porcentual del VAB constructor de Aragón.



Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

En todo este trabajo se han estudiado diferentes indicadores del sector de la construcción en el ámbito regional de Aragón para poder predecir el valor añadido bruto del último trimestre de 2019 y los tres primeros trimestres de 2020.

Como respuesta es que el sector constructor va a sufrir una caída y más tarde una recuperación en Aragón, pero estos movimientos van a ser muy débiles, no van a sufrir variaciones mayores del 3%. El VAB debido a la crisis del 2008, va aumentando y retomando los valores muy poco a poco en los que se encontraba.

Además, si se analizara los meses siguientes debido a la crisis económica por la que estamos pasando estos resultados serían muy negativos. Ya que en la económica en general no hay nada seguro y se puede ver afectada por múltiples motivos externos a ella, por ejemplo, el Covid-19 afectará a todos los sectores que forman el Valor añadido bruto, el sector constructor no se salvará y tanto en España como en particular en Aragón sufrirá una recesión.

Hay que tener en cuenta que las predicciones realizadas se basan en comportamientos pasados de los indicadores y estos seis indicadores que se han tomado influían de manera significativa a la hora de realizar el proceso de predicción, por lo que las predicciones a corto plazo tienen bastante credibilidad.

7. WEBGRAFIA

- Base de datos de Series de Indicadores de Coyuntura Económica (BDSICE)
- Dirección General de Análisis Macroeconómico, Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital
- <https://definicion.de/construccion/>
- <https://dle.rae.es/construcción>
- https://www.aragon.es/documents/20127/674325/INFORME_DECADA_90.pdf/edbe8205-4987-f496-1845-1b9150994cbe
- <https://journals.openedition.org/ccec/3212?lang=pt>
- <http://www.ces.es/documents/10180/61216/memoria/ae89bc58-58d3-4959-a926-a42d3e6cb1d4>
- <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/25428/Trabajo%20completo.pdf>
- <http://www.ces.es/documents/10180/3557409/Inf0216.pdf>
- https://issuu.com/cesce.es/docs/01_-_construccion
- <https://itec.es/servicios/estudios-mercado/euroconstruct-sumario-ultimo-informe/>
- <http://elmercantil.com/2019/02/12/el-sector-de-la-construccion-crece-el-7-en-2018-y-se-situa-en-los-120-800-millones/>
- https://www.aragon.es/documents/20127/674325/TESIS_HISTORIA_ECONOMICA.pdf/f62e3cea-f163-3907-72f4-53c0ad54a0ca
- <https://www.eleconomista.es/aragon/noticias/10130986/10/19/El-empleo-en-la-construccion-crece-el-135-en-Aragon.html>
- https://www.aragon.es/documents/20127/674325/INFORME_DECADA_2001_2010.pdf/699fcf58-9ea0-b12e-d1f7-a4217bd8a688
- <https://www.urbanismo.com/materiales-de-construccion-el-cemento/>
- Apuntes de la asignatura de Análisis Económico del curso académico 2018/2019.

8. ANEXOS

Gráfico A1: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador VV.

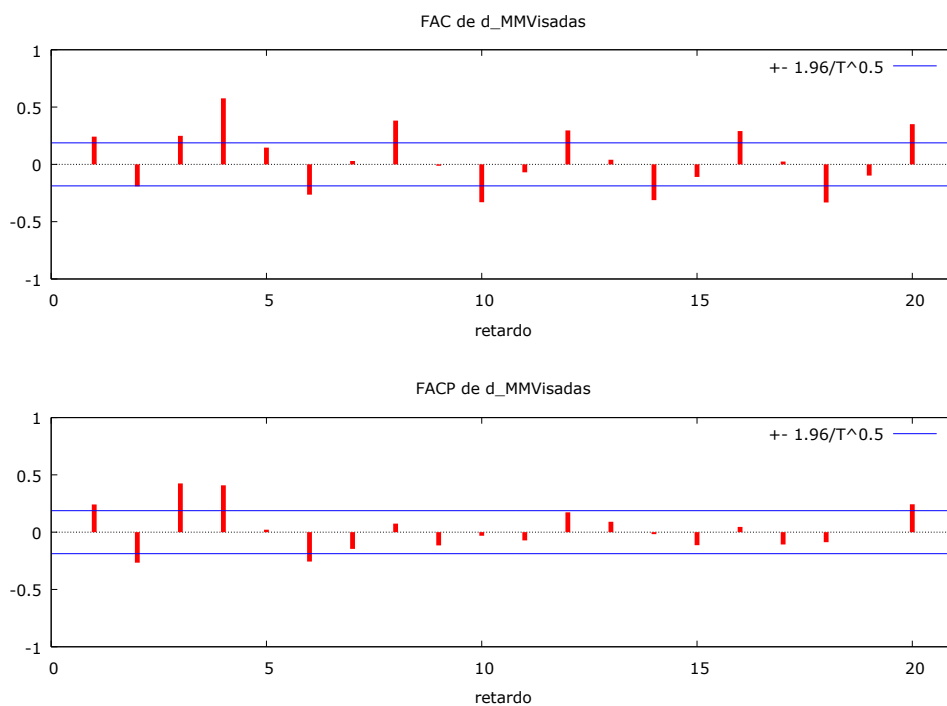


Gráfico A2: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador VI.

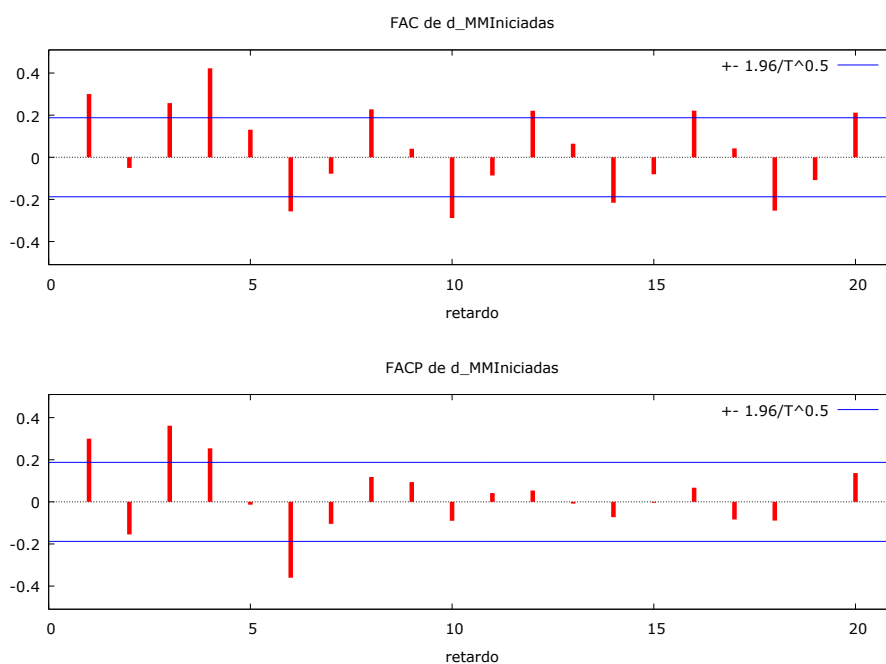


Gráfico A3: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador VT.

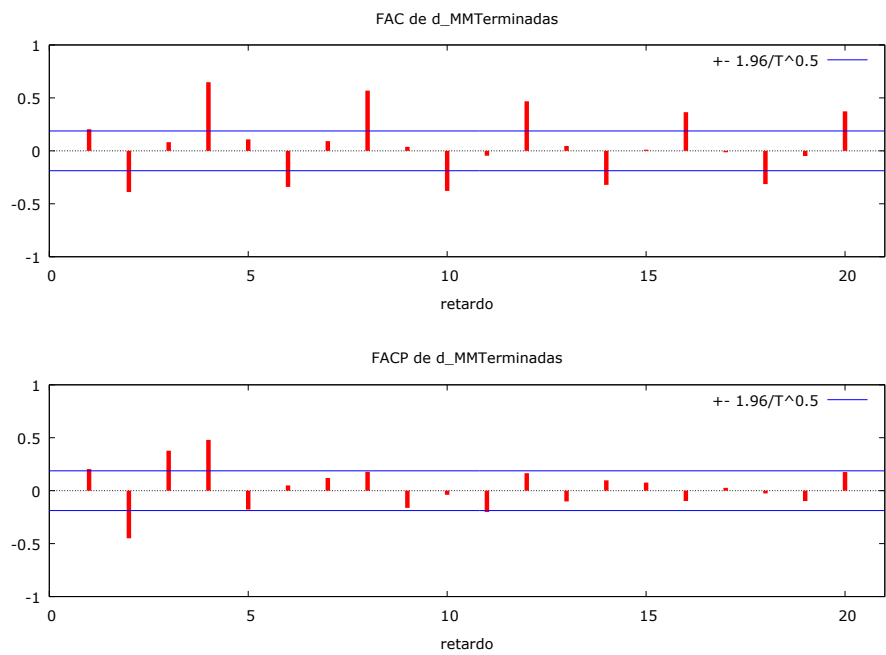


Gráfico A4: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador LO.

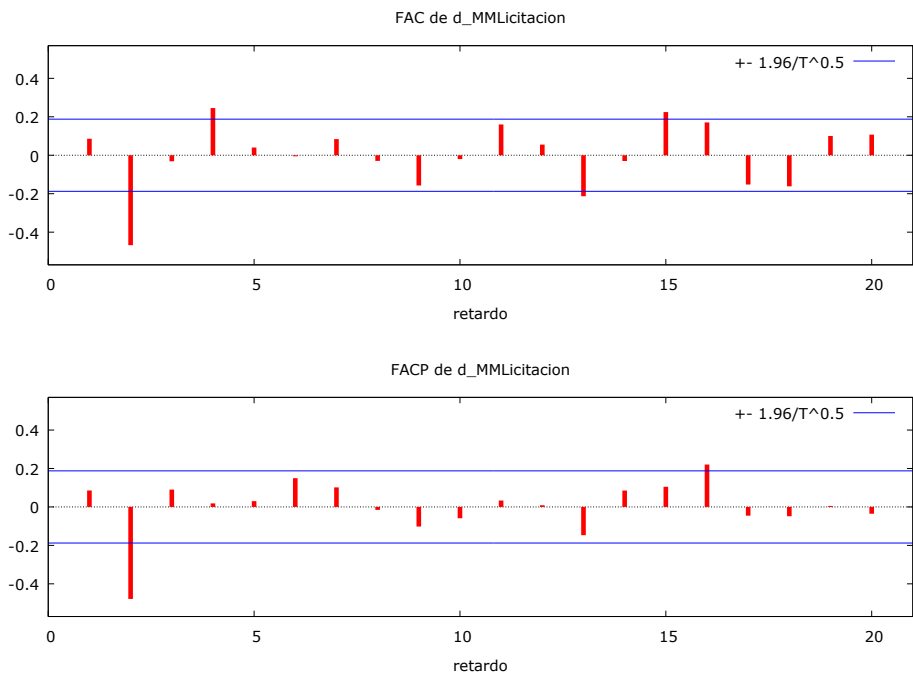


Gráfico A5.1: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador CC.

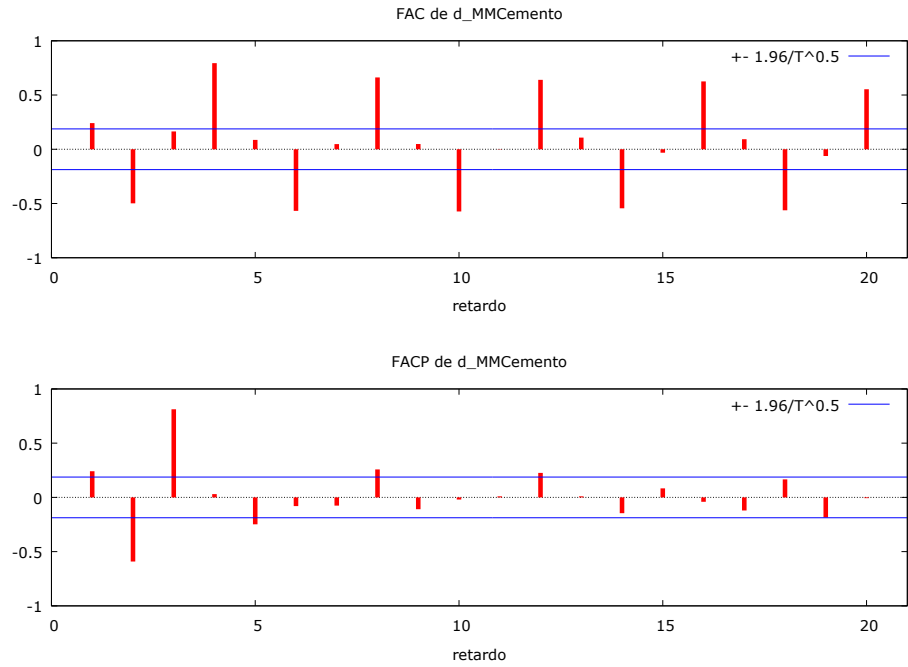


Gráfico A5.2: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador CC.

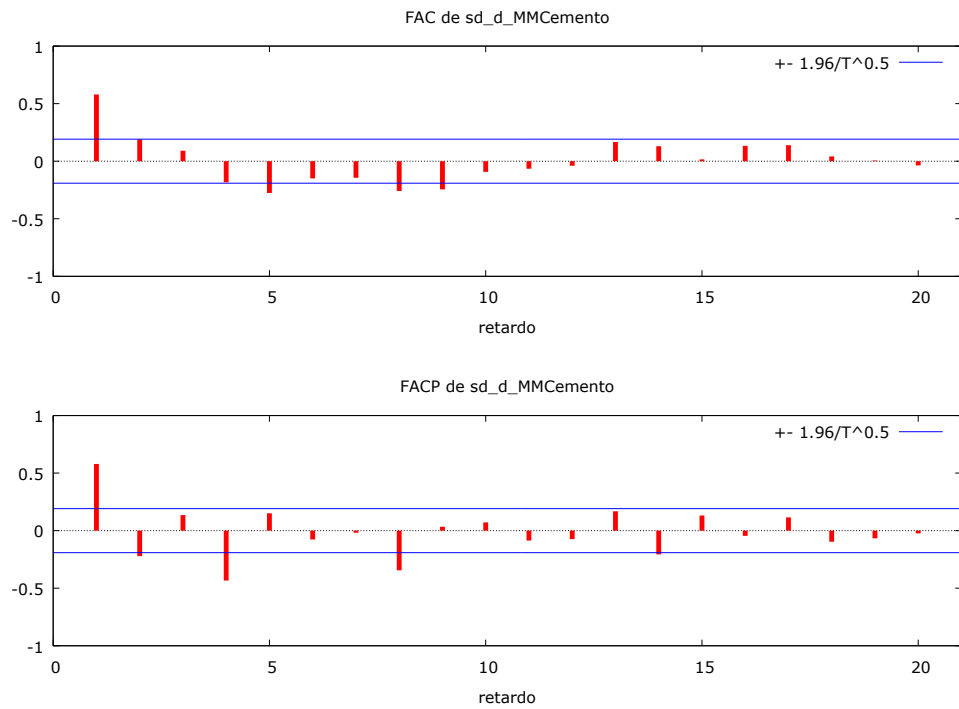


Gráfico A6. Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador EPA.

